

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

**Defective images within this document are accurate representation of
The original documents submitted by the applicant.**

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



(19)

(11) Publication number: 04027810 A

Generated Document.

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(21) Application number: 02132348

(51) Intl. Cl.: G01B 11/24

(22) Application date: 22.05.90

(30) Priority:

(71) Applicant: SUMITOMO METAL IND LTD

(43) Date of application publication: 30.01.92

(72) Inventor: FUKUDA TAICHIRO

(84) Designated contracting states:

(74) Representative:

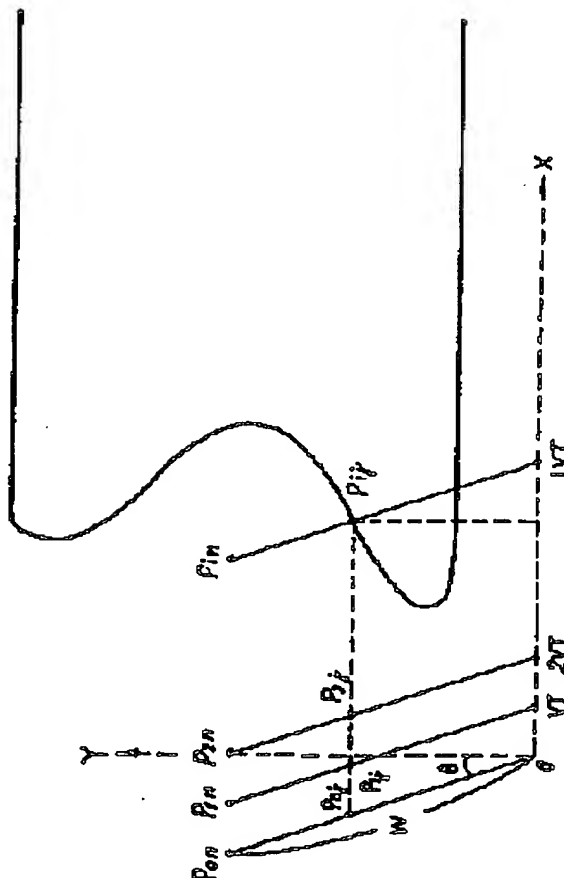
(54) PLATE-SHAPE MEASURING APPARATUS

(57) Abstract:

PURPOSE: To make a measuring pitch smaller than the size of the pixel of an image sensor itself and to improve measuring accuracy by arranging a linear light projecting means at a specified angle θ with respect to the conveying direction of a plate material.

CONSTITUTION: The number of pixels in camera is made to be (n) , the detecting width of the camera is made to be W , the repetition period of camera scanning is made to be T and a table speed (conveying speed of the plate material) is made to be V . Then, the measuring pitch in the direction of the axis Y when a light projector is arranged at the attitude which is inclined by θ from the direction of the width of the plate becomes $W \cos \theta / n$. Since $\cos \theta < 1$ (where $\theta \neq 0^\circ$ and 90°), the measuring pitch in the direction of the plate width becomes smaller when the light projector is arranged in the inclined mode. Therefore, many measuring points can be set when the light emitting device is arranged in the inclined mode in the case the same image sensor is used. Thus the measuring accuracy is improved.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&Japio



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-27810

⑬ Int. Cl.⁵
G 01 B 11/24

識別記号 庁内整理番号
G 9108-2F

⑭ 公開 平成4年(1992)1月30日

審査請求 未請求 請求項の致 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 板材形状測定装置

⑯ 特 願 平2-132348

⑰ 出 願 平2(1990)5月22日

⑱ 発 明 者 福 田 多 一 郎 茨城県鹿島郡鹿島町大字光3番地 住友金属工業株式会社
鹿島製鉄所内

⑲ 出 願 人 住友金属工業株式会社 大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

⑳ 代 理 人 弁理士 湯 浅 恭 三 外4名

明 細 書

1. 発明の名称

板材形状測定装置

2. 特許請求の範囲

1. 送達される板材の形状を光学的に検出するための板材形状測定装置において、

板面方向から板長方向に向けて所定の角度 θ 及び $-\theta$ 方向にそれぞれ配置した2つの開口状投光装置と、

それぞれの投光装置に対応して設けられ、投光装置からの追跡光又は投光装置からの光が板材で反射された反射光をスキャンニング検出する2つの一次元イメージセンサと、

からなり、それによりイメージセンサのスキャンニングピッチよりも小さな測定ピッチで板材の少なくとも側方向形状を測定することができるよう構成されていることを特徴とする板材形状測定装置。

2. 請求項1記載の板材形状測定装置において、上記2つの開口状投光装置は板材の板面方向の

中央部に対向する位置で配置されており、板材のトップ及びボトム形状も測定できるように構成されていることを特徴とする板材形状測定装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、移動する板材の形状及び寸法を検出する測定装置に関し、特に移動する板材の前後端部(トップ及びボトム)形状及び側方向形状を検出するための測定装置に関する。

〔従来の技術〕

従来、送達される板材の側を光学的に検出できる装置として、図4図(a)に示されるように、投光手段2を板材1の側方向に直線状に配置し、該手段からの光をCCDカメラからなる検知手段3でスキャンニング検出する方式(イ)があり、送達される板材のトップ及びボトム形状を光学的に検出する装置として、図4図(b₁)及び(b₂)に示されるように、板材1の上面に配置した投光手段2により板材を側方向に投光して、相対する

口面に配設された光感センサからなる検知手段3で検知する方式(ロ)がある。

また、口送される板材の側面を検出できると共に、板材のトップ及びボトム形状も光学的に検出できる検出として、第4図(c)に示されるように、投光手段2を板材1の板長方向(進行方向)及び板口方向に十文字に配設し、投光手段からの光をCCDカメラからなる検知手段3でスキャンニング検出する方式(ハ)がある(特開昭62-231107号公報、及び同58-28604号公報参照)。

更に、ストロボによる面位検出により実際の形状を逐て取り出し、板材の側並びにトップ及びボトム形状等を検出する方式(ニ)もある。

【発明が解決しようとする課題】

上記従来の装置において、

(イ)の方式においては、投光手段が板材の側方向に配設されているため、測定精度がイメージセンサであるカメラの有する画素(ピクセル)の大きさに依存してしまい、

精度を向上することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明における形状測定装置は、板材の搬送方向に対して所定の角度 θ 傾けて直線状投光手段を配設し、それによりイメージセンサ自身のピクセルの大きさよりも測定ピッチを小さくして測定精度を向上することができるようにしたことを特徴としているものである。

【実施例】

実施例の構成を説明する前に、本発明の原理について第2図を参照して説明する。なお、説明の図合上、板材を固定して投光装置を移動させるものとして図示しているが、両者の相対的關係は何も変わるものではない。

カメラのピクセル数を n 、カメラの検出幅を W 、カメラスキャン回し遅し周期を T 、テーブルスピード(板材の口送スピード)を V とすると、従来例のように投光装置を板口方向(Y 方向)に配設した場合、板口方向の測定ピッチは、

(ロ)の方式ではトップ及びボトム形状は光感センサによっているため、クロップの形の部分のクロップ形状を正確に知ることはできず、

(ハ)の方式においては、板材の搬送ずれが生じた場合は、長手方向の測定点がどの位置にあるかで測定精度に差を及ぼしてしまい、また長手方向の測定精度はCCDカメラのスキャンスピードに依存してそれ以上の精度を得ることができないと共に、トップ、ボトムの長手方向におかれたセンサ長は他の従来技術と比較してある程度の高精度を得ることができるが、それ以外の長手方向は他の従来技術と測定精度が同等でしかなく、

(ニ)の方式においては実際の形状を逐て取り出しているため、分割処理が複雑となってしまう、ライン検出用として採用することが困難である、という問題点があった。

本発明は、上記したような従来例の問題点に鑑みてなされたものであり、簡単な構成でありながら、板材の側方向形状並びにトップ及びボトムの形状を高精度で測定することができる形状測定装置

$$W/n$$

であるのに対して、第2図に示されるように投光装置を板口方向から θ 傾けて配設した場合、 Y 方向の測定ピッチは、

$$W \cos \theta / n$$

となり、

$$\cos \theta < 1 \quad (\text{ただし、} \theta = 0^\circ, 90^\circ)$$

であるから、投光装置を傾けて配設した場合の方が、板口方向の測定ピッチ小さくなり、従って同じイメージセンサを用いた場合には発光装置を傾けて配設すると、測定点を多く取ることができるから測定精度が向上するものである。

また、上記式から明らかなように、 θ を適宜可変することにより測定ピッチが調節できるものであるから、所望のピッチに設定することができるものである。

そして、板材は速度 V で搬送され、かつスキャンニング周期が T であるから、前回のスキャンニングと今回のスキャンニングのそれぞれの開始点において、板材は VT の長さ分移送されており(こ

の点は投光装置を板材の側方向に配置した従来例と同様であるが、従って1回目のスキャンニング周期における1回目のスキャンニング点 P_{11} の座標は、点Oを原点とするX-Y座標系で与えらるゝと、

$$[X, Y] = [iVT - jW \sin \theta / n, jW \cos \theta / n] \quad \dots (1)$$

となる。

更に、実際には各スキャンニング周期Tの間にも板材は速度Vで移動しているものであるから、各スキャンニング周期中のX座標はY座標が大きくなるに連れて図示した状態よりも右にシフトするものであり、点 P_{11} においてはほぼVTの長さ分右にシフトするものである。よって、点 P_{11} の座標はより正確には

$$[X, Y] = [(i+j)/s)VT - jW \sin \theta / n, jW \cos \theta / n] \quad \dots (2)$$

と表すことができる。

なお、点O以外の適宜の点に座標の原点を換った場合は、さらに座標変換を行えば良いことは当

9 6 個のCCD固体撮像素子を有するカメラで構成される。

以上のように構成された本発明の実施例において、板材1が適宜の位置手段（図示せず）によって搬送され、板材1の形状に応じて投光装置21、22からの光が送られる。イメージセンサ31、32は投光装置21、22からの光を同時スキャンニング（ b_1 及び b_2 方向）により検知しており、センサ31、32によって検知されかつ量子化された明暗信号は、図示CPU4に送られる。CPU4には更にカウンタ9からの位置座標信号Vが入力され、位置座標信号V及び投光装置21、22の傾き θ 、さらにはスキャンニング周期T等に応じて、上記第2図に関して説明したように、サンプリング点の座標変換を（式（1）又は（2）に基づいて）行い、板材1の側方向の座標X及び板長方向の座標Yに対応付けて入力された明暗信号を記憶する。

このようにして記憶処理された明暗信号は、レコーダ/プリンタ7において非可視的に、又は低

減である。

点 P_{11} に関するセンサからの明暗信号を、上記（1）又は（2）に示される座標に対応付けて適宜の記憶手段に記憶させれば、板材の形状が従来例に比べて高精度で検出できることになる。

第1図には本発明の実施例が示されており、図において、1は被検出体である口板等の板材、21、22は板材1の搬送方向aに対してそれぞれ傾き θ 及び $-\theta$ 傾いて配置された2つの列状投光装置、31、32はスキャンニングにより投光装置21、22からの光を受光する二次元イメージセンサ、4はCPU、5はプロセスコンピュータ、6はデスク、7はレコーダ/プリンタ、8はCRTディスプレイである。また9はカウンタであり、板材1の位置を行うロール10の位置を検出して板材1の位置座標Vを検出し、CPU4に供給するためのものである。

上記投光装置21、22は、例えばナトリウム灯または水銀灯を用いて構成され、また二次元イメージセンサ31、32は、例えばピクセル数40

面等にプロットすることにより可視的に配置され、かつ必要に応じてCRTディスプレイ8においてプロット表示される。

なお、プロセスコンピュータ5は、装置全体の制御プログラムを記憶してそれに基づいてCPU4等を制御するものである。

上記実施例においては、投光装置とイメージセンサとを板材の下方及び上方に配置した搬送例を示したが、これらの配置は逆であっても良いことは勿論であり、また搬送例ではなく、投光装置とイメージセンサとを共に板材の上方又は下方に配置して反射面としても良いことも勿論である。また、板材の側方向形状のみならずトップ及びボトム形状をも検知するために、2つの投光装置は板材の中心線上で直なっていると共に板材の上面よりも突出するよう配置されているが、板材のトップ及びボトム形状を検出する必要がなければ、投光装置を板材の側方向内面側近傍にのみ配置すれば良い。

図3図（a）及び（b）には、投光装置を従来

例のように板材の幅方向に配置した場合(●印)と、本発明に基づいて傾けて($\theta = 45^\circ$)配置した場合(○印)との実際の検出状態を比較表示したプロット図が示されており、これらの図からも、投光装置を傾けて配置した場合の方が測定ピッチが狭くなり測定精度が高くなっていることが明らかであろう。

【効果】

本発明は以上のように構成されているので、イメージセンサのピクセルの分解能の制約及びスキャンスピードによる制約を緩和することができる。また同一の投光装置及びカメラで、2方向が即ち板幅方向及び板長方向が同時に測定できるから、従来例の2方向測定装置に比べて低コストで構成できる。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の実施例を示す概略ブロック図、第2図は本発明の原理を説明するための原理説明図、第3図(a)、(b)は本発明の実施例を用いて検知された板幅形状及びボトム形状を、従来

例との比較において示したプロット図、第4図(a)～(c)は従来例の構成を説明するための概略図である。

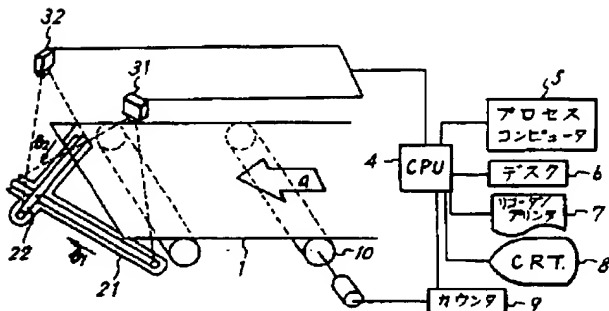
- 1…板材
- 2、21、22…投光装置
- 3、31、32…イメージセンサ

特許出願人 住友金属工業株式会社

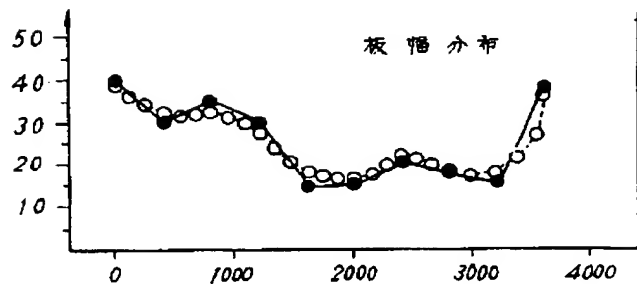
代理人 弁理士 湯 浅 恭 三



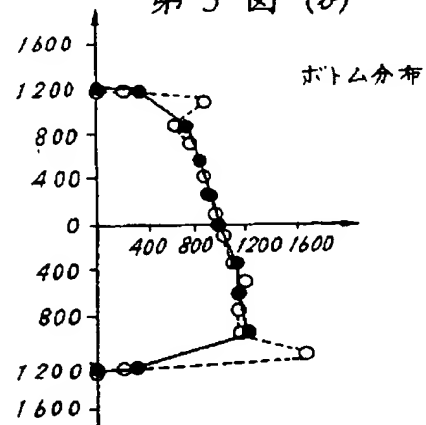
第1図



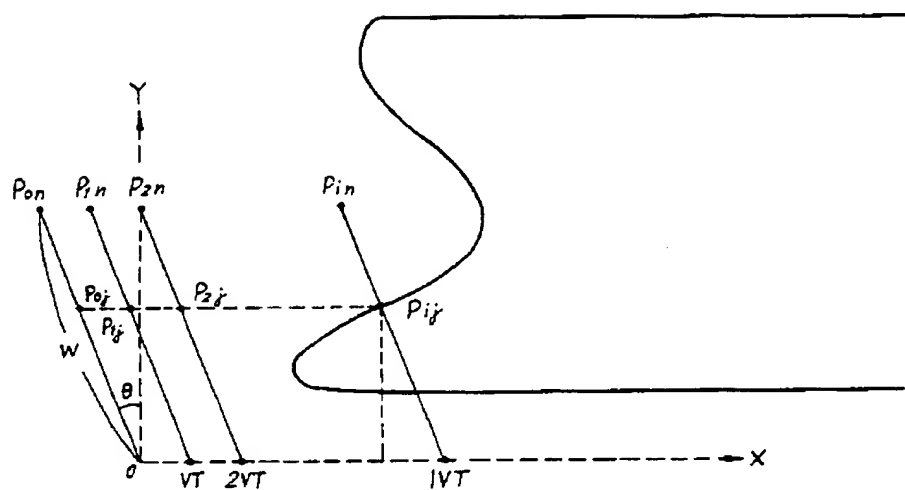
第3図(a)



第3図(b)



第 2 図



第 4 図

